

**EFEK SINAR-X DOSIS TUNGGAL PADA SEL SPERMATOGENIK  
MENCIT DEWASA *STRAIN QUACKER BUSH* (CSL)**

Suhardjo  
Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Padjadjaran  
Jatinangor, Bandung 40600

**ABSTRAK**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efek Sinar –X Dosis Tunggal pada sel spermatogenik mencit dewasa Strain Quacker Bush (CSL). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan rancangan Eksperimental sungguhan, replikasi lima kali per-sel, dengan taraf signifikasi  $\alpha = 5\%$ , dengan menggunakan sampel sebanyak 45 ekor mencit dewasa, umur 3 bulan yang mendapat irradiasi Sinar – X dengan dosis 1 X 200, 2 X 200, dan 3 X 200 rad pada seluruh tubuh. Hasil penelitian yang diperoleh diuji dengan uji statistik Analisa Variansi, maka diperoleh F hitung lebih besar dari F tabel, yang bersifat bermakna. Kesimpulan yang diperoleh bahwa sel spermatogenik mencit dewasa Strain Quacker Bush (CSL) dipengaruhi oleh sinar – X dosis tunggal.

**Kata kunci :** Sinar – X, sel-sel Spermatogenik.

**THE EFFECT OF A SINGLE DOSE X-RAY  
ON SPERMATOGENIC CELL OF THE ADULT MICE OF  
QUACKER BUSH (CSL) STRAIN**

**ABSTRACT**

The objective of this study was to find out the effect of a single dose X-ray on spermatogenic cells of the adult mice of Quacker Bush (CSL) strain. The method used in this study was a true Experimental design, with five replications and  $\alpha=5\%$ . The sample comprised of 45 adult mice exposed to whole body irradiation of three different doses and frequencies as follows: 1X200, 2X200, and 3X200 rads. Based on statistical Analysis of Variance the result of the study showed that  $F_{\text{count}} > F_{\text{table}}$ , designating a significant value. Conclusion of this study was that the spermatogenic cells of the adult mice were influenced by a single dose of the X-ray.

**Keywords :** X-Ray, spermatogenic cells.

## PENDAHULUAN

Testis merupakan organ tubuh yang radiosensitif terhadap sinar-X. Beberapa organ tambahan reproduksi jantan seperti prostat, vesikula seminalis, epidimis dan vasdeferens termasuk yang radio resisten. Sel-sel di dalam testis seperti sel Leydig, sel Sertoli dan jaringan pengikat interstitial serta unsur vaskular relatif radioresisten. Secara mikroskopis pengrusakan spermatogenik tampak jelas segera setelah iradiasi, tetapi spermatosit, sperma dewasa dan sel Sertoli lebih radioresisten. Sel Leydig sangat resisten terhadap radiasi. Dosis toleransi yang paling tinggi tidak ditentukan tetapi mungkin melebihi dosis sinar-X sebesar 800 R. Banyak rangkaian sel spermatogenik mengalami perubahan nekrotik, kromosom menjadi abnormal dan terjadi proses penghambatan pembelahan sel setelah mendapat penyinaran dosis kecil sampai sedang. (Behrens, 1969; Cassaret, 1968; Halstein and Horstmann, 1970).

Iradiasi pada mencit jantan sebelum pembuahan menunjukkan suatu peningkatan cacat bawaan pada keturunannya. (Kirk, and Lyon, 1984). Dalam percobaan pada mencit jantan menggunakan berbagai dosis sinar-X (108-504 rad), yang kemudian dikawinkan pada berbagai interval waktu (1-7, 8-14, 15-21 dan 64-80) hari setelah iradiasi dapat menyebabkan kematian post implantasi dominan yang bertambah sejalan dengan dosis, dan paling tinggi dicapai dalam minggu ketiga. Tingkat radiosensitivitasnya diketahui lebih besar pada tahap spermatid awal. (Williams, 1981).

Berdasarkan teori yang dikemukakan tersebut diatas penulis merasa tertarik untuk mempertimbangkan sebagai latar belakang masalah dalam penelitian ini.

## TINJAUAN PUSTAKA

Spermatogonia sangat peka terhadap sinar-X dan penyinaran terhadap spermatogonia tikus dengan menggunakan sinar-X ternyata pada stadium interfase dan mitosis mengalami degenerasi atau mati. (Halstein and Horstmann, 1970; Oakberg, 1955).

Spermatogonia tipe A yang paling primitif dari binatang pengerat memperlihatkan penghambatan mitosis setelah penyinaran dengan dosis radiasi sebesar 50 rad, sedangkan spermatogonia tipe B dengan derajat diferensiasi yang lebih kecil akan mati dengan perlakuan radiasi beberapa ratus rad. Dalam spesies tertentu seperti mencit, dosis penyinaran sebesar 20 sampai 25 rad sudah cukup untuk mematikan spermatogonia tipe B yang ukurannya besar. (Cassaret, 1968).

Dosis radiasi sinar-X sebesar 15 R, 250 KV, merusak spermatogenesis sementara, sedangkan untuk mematikan sel diperlukan dosis radiasi sebesar 75 R dan untuk menghentikan mitosis diperlukan iradiasi sebesar 27 R. (Halstein and Horstmann, 1970).

Satu hari setelah irradiasi, testis masih kelihatan normal tetapi ditandai oleh penurunan aktifitas sel spermatogonia. Satu minggu setelah iradiasi hampir tidak ada spermatogonia kecuali beberapa spermatosit pertama, karena melebihi tingkat spermatogonia pada waktu iradiasi dan terus menjadi dewasa. Tiga minggu setelah penyinaran terdapat sperma, spermatid dan beberapa spermatogonia tipe A. (Cassarett, 1968).

Empat minggu setelah penyinaran hanya sperma dan spermatogonia tipe A yang terlihat. Testis telah kehabisan sel spermatogenik oleh proses pendewasaan sel yang normal yang tidak digantikan. Penyembuhan terjadi dengan cara pembelahan sel dari spermatogonia tipe A yang masih bertahan hidup. Dan dimulai sebelum habisnya proses pendewasaan yang lengkap. (Cassarett, 1968).

Setelah penyinaran dengan dosis radiasi yang akut, spermatogenesis sembuh kembali bila diberikan penyinaran dengan dosis yang tidak terlalu tinggi. Tingkat dosis maksimum tidak diketahui dengan pasti mungkin terletak diantara 400 dan 600 R untuk suatu sumber radiasi yang berupa energi sinar-X, 250 KV. Bila dosis radiasi tinggi diberikan maka akan menghasilkan degenerasi dan hilangnya seluruh sel germa termasuk spermatogonia tipe A dan terjadi fibrosis testis serta tidak adanya perubahan dalam spermatogenesis. (Halstein and Horstmann, 1970).

Pada tingkat penyinaran yang kronik maka testis menjadi atrofis dan mengecil serta fibrotik, dua atau tiga bulan setelah iradiasi terjadi penebalan pada dasar membram tubulus yaitu dengan adanya perubahan hyaline pada jaringan pengikat. Pada keadaan ini, sperma yang rusak telah disingkirkan, dan memperlihatkan tidak adanya proses spermatogenesis. Beberapa sel sertoli dan sel Leydig tidak diubah. (Behrens, 1969)

## **METODOLOGI PENELITIANBAHAN**

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Eksperimental sungguhan. Prosedur penelitian yaitu menggunakan sampel sebanyak 50 ekor mencit dewasa jantan (*Mus Musculus*, L) berasal dari Laboratorium pemeliharaan Bio. Farma, yang diberi makanan berupa pelet untuk makanan anak babi 551, yang diproduksi oleh PT. Charoen Pokphand Indonesia, animal Feedmill Co. Ltd. Dan air minum berasal dari PDAM Cimahi serta pemberiannya dilakukan secara Ad. Libitum. Ditempatkan dalam kandang yang terbuat dari plastik berbentuk bak berukuran 35 X 30 cm yang terbagi atas lima ruangan dan masing-masing berukuran 7 X 30 cm, ditutup dengan kawat kasa yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat digunakan untuk menyimpan pelet dan botol air minum.

Sampel sebanyak 50 ekor terdiri atas 45 ekor di iradiasi dengan sinar-X dan 5 ekor tidak di iradiasi (sebagai kontrol). Mencit jantan sebanyak 45 ekor dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu:

- Kelompok pertama sebanyak 15 ekor mendapat iradiasi dengan dosis sebesar 1 X 200 rad
  - Kelompok kedua sebanyak 15 ekor mendapat iradiasi dengan dosis sebesar 2 X 200 rad
  - Kelompok ketiga sebanyak 15 ekor mendapat radiasi dengan dosis sebesar 3 X 200 rad.
- Tiap-tiap kelompok mencit tersebut di atas diamati dengan metode F. Oakberg (1956) dan pewarnaan PAS :
- Lima ekor dibuat sediaan histologi jaringan testisnya pada 1 hari pasca iradiasi
  - Lima ekor dibuat sediaan histologi jaringan testisnya pada 10 hari pasca iradiasi
  - Lima ekor dibuat sediaan histologi jaringan testisnya pada 20 hari pasca iradiasi

Alat ukur yang digunakan adalah dengan pengamatan sediaan histologi jaringan testis dengan mikroskop cahaya dan sediaan mikroskop elektron.

Teknik penarikan sampel berupa "Simple Random Sampling" dan kriterianya berdasarkan Definisi Operasional II: Tingkatan dalam siklus Epitel Tubulus Seminiferous pada mencit: yaitu suatu tingkatan yang melalui pengamatan mikroskop cahaya ditandai dengan banyaknya potongan melintang berdiameter bulat dari Tubulus Seminiferous dan dihitung pada testis mencit dewasa, setelah mendapat iradiasi sinar -X dengan tiga tingkatan dosis sebesar 1 X 200, 2 X 200 dan 3 X 200 rad pada satu hari, 10 hari, dan 20 hari.

Identifikasi dan klasifikasi variabel-variabel meliputi: Variabel sebab yang terdiri dari variabel bebas yaitu : Sinar-X dengan dosis sebesar 1 X 200, 2 X 200, 3 X 200 rad. Variabel random yang terdiri dari: Pesawat sinar-X merek stabilipan, buatan "Siemens". Variabel Moderator yang terdiri dari: umur mencit dewasa sementara variabel kendali terdiri dari: Berat badan mencit, tegangan listrik, arus listrik, filter, luas lapang pandang, waktu satu kali penyinaran, dan makanan mencit. Variabel akibat terdiri dari: Efek biologi yang timbul berupa efek somatik pada sel spermatogenik.

Metode uji yang digunakan adalah Uji Statistik Analisis Variansi, terhadap hasil replikasi 5 kali persel dengan taraf signifikansi  $\alpha = 5 \%$ .

## HASIL PENELITIAN

Dari hasil pengamatan secara histologis pada sediaan, potongan melintang jaringan testis pada tingkat II, III, IV, V dan VI dari Tubulus seminiferous menunjukkan bahwa satu hari pasca iradiasi sinar -X dengan dosis 1X200 rad memberikan rata-rata 4,2. Sepuluh hari rata-rata 3,6 dan dua puluh hari rata-rata 1,2. Dosis 2X200 rad satu hari pasca iradiasi memberikan rata-rata 4, sepuluh hari rata-rata 2,8 dan dua puluh hari rata-rata 0,8. Dosis 3 X 200 rad

**Efek Sinar-x Dosis Tunggal pada Sel Spermatogenik Mencit Dewasa *Strain Quacer Bush* (Csl) (Suhardjo)**

satu hari pasca iradiasi memberikan rata-rata 3,8 sepuluh hari rata-rata 2, dan dua puluh hari rata-rata 0,6 (Lihat Tabel 1).

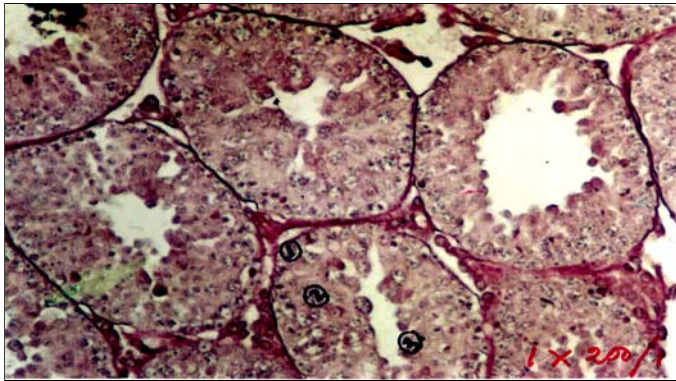
**Tabel 1.** Jumlah Tubulus seminiferous pada tingkat II,III dan IV (dalam buah)

Pasca radiasi (Dalam hari)			
	1	10	20
Dosis Sinar-X			
1 X 200	II = 6 III = 5 IV = 4 V = 4 VI = 3 $\Sigma = 21$ $X = 21/5 = 4,2$	II = 6 III = 4 IV = 3 V = 3 VI = 2 $\Sigma = 18$ $X = 18/5 = 3,6$	II = 4 III = 2 IV = 0 V = 0 VI = 0 $\Sigma = 6$ $X = 6/5 = 1,2$
2 X 200	II = 6 III = 5 IV = 4 V = 3 VI = 2 $\Sigma = 20$ $X = 20/5 = 4$	II = 5 III = 3 IV = 3 V = 2 VI = 1 $\Sigma = 14$ $X = 14/5 = 2,8$	II = 3 III = 1 IV = 0 V = 0 VI = 0 $\Sigma = 4$ $X = 4/5 = 0,8$
3 X 300	II = 6 III = 5 IV = 4 V = 2 VI = 2 $\Sigma = 19$ $X = 19/5 = 3,8$	II = 4 III = 3 IV = 2 V = 1 VI = 0 $\Sigma = 10$ $X = 10/5 = 2$	II = 2 III = 1 IV = 0 V = 0 VI = 0 $\Sigma = 3$ $X = 3/5 = 0,6$

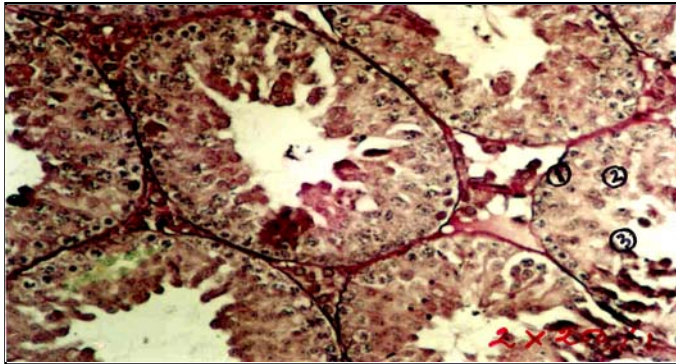
**Keterangan :** Tubulus Seminiferous yang mempunyai diameter bulat.

Pada Tabel 1, terlihat bahwa pada sepuluh hari pasca iradiasi dengan dosis 1 X 200, 2 X 200 dan 3 X 200 rad, ternyata rata-ratanya jumlah Tubulus Seminiferous yang berdiameter bulat lebih sedikit dibanding dengan satu hari pasca iradiasi. Demikian pula rata-rata pada dua puluh hari pasca iradiasi lebih sedikit dibanding dengan rata-rata sepuluh hari pasca iradiasi.

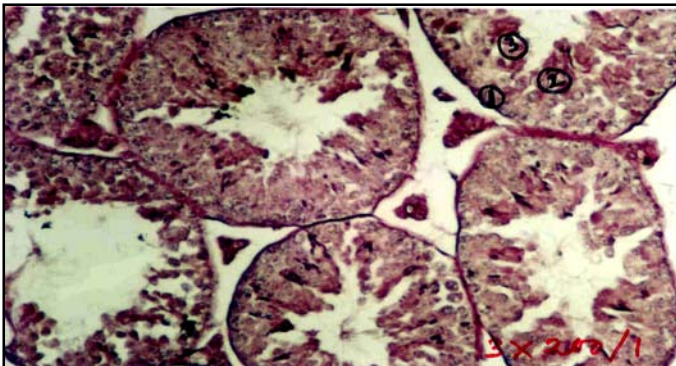
Gambaran histologis pada irradiasi sinar-X dengan dosis 1X200, 2X200 dan 3X200 rad satu hari pasca irradiasi menunjukkan masih tampak adanya sel-sel spermatogonia pada daerah membrane basal, tampak adanya sel-sel spermatosit pertama dan sel-sel spermatid (Gambar 1,2 dan 3).



**Gambar 1** Sel-sel spermatogenik satu hari pasca iradiasi 1X 200 rad Mulai dari membran basal kearah lumen tubulus seminiferous : spermatogonia (1), spermatosit (2), spermatid (3)



**Gambar 2** Sel-sel spermatogenik satu hari pasca iradiasi 2 X 200 rad Mulai dari membran basal kearah lumen tubulus seminiferous : spermatogonia (1), spermatosit (2), spermatid (3)



**Gambar 3** Sel-sel spermatogenik satu hari pasca iradiasi 3 X 200 rad Mulai dari membran basal kearah lumen tubulus seminiferous : spermatogonia (1), spermatosit (2), spermatid (3)

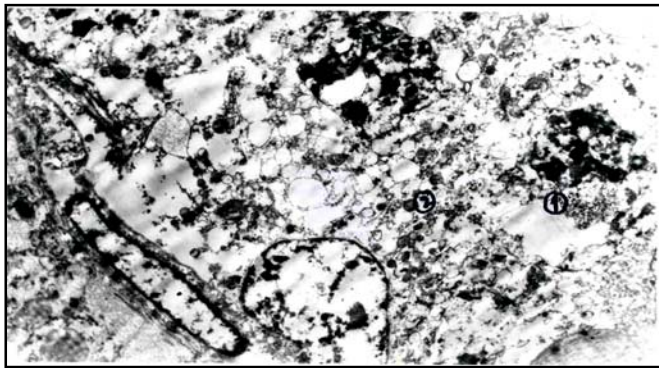
## PEMBAHASAN :

Dengan menggunakan uji statistik Analisis Variansi, replikasi 5 kali persel dengan taraf signifikansi  $\alpha = 5\%$ , diperoleh F hitung lebih besar dari F tabel, bersifat bermakna, yang berarti sinar -X dosis tunggal berpengaruh pada sel spermatogenik, dibuktikan dengan melakukan penyinaran terhadap spermatogonia tikus dengan menggunakan sinar-X, pada stadium interfase dan mitosis mengalami degenerasi atau mati. (Halstein and Horstmann, 1970; Oakberg, 1955; West, Kirk, Goyder and Lyon, 1985).

Ditemukan bahwa semakin besar dan atau semakin lama irradiasi sinar-X, maka jumlah Tubulus seminiferous yang mempunyai diameter bulat menjadi semakin sedikit. Hal tersebut sesuai dengan yang dikemukakan Casarett yaitu: Spermatogonia tipe A yang paling primitif dari binatang pengerat memperlihatkan penghambatan mitosis setelah penyinaran dengan dosis radiasi sebesar 50 rad, sedangkan spermatogonia tipe B dengan derajat diferensiasi yang lebih kecil akan mati dengan perlakuan radiasi beberapa ratus rad. (Casarett, 1968).

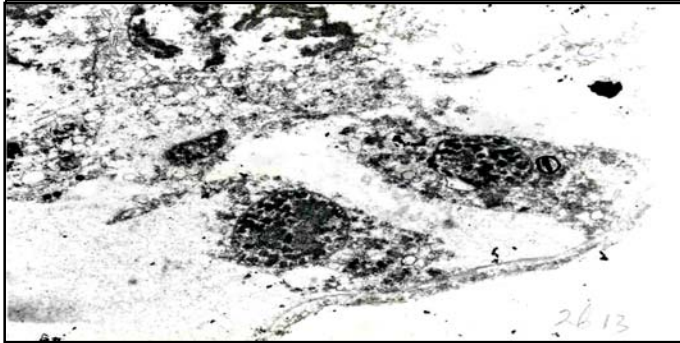
Dosis radiasi sinar - X sebesar 15 R, 250 KV dapat merusak spermatogenesis sementara, sedangkan untuk mematikan sel diperlukan dosis radiasi sebesar 75 R. Satu hari setelah iradiasi, testis masih kelihatan normal tetapi ditandai oleh penurunan aktifitas sel spermatogonia. Satu minggu setelah iradiasi hampir tidak ada spermatogonia, kecuali beberapa spermatosit pertama, karena melebihi tingkat spermatogonia pada waktu iradiasi dan terus menjadi dewasa. Tiga minggu setelah penyinaran terdapat sperma, spermatid dan beberapa spermatogonia A. (Casarett, 1968).

Pada pembesaran 2000 kali, irradiasi dengan dosis besar 1 X 200 rad mengakibatkan terjadinya kerusakan sel-sel spermatogonia dengan ditandai hancurnya membran sel dan pada inti tampak piknosis. Organella sel seperti mitochondria tampak berserakan disana-sini dan tampak vakuola (Gambar 4)

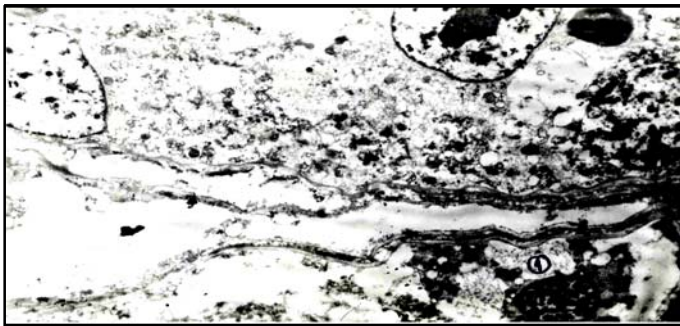


**Gambar 4** Sel spermatogonia membran selnya hancur dan inti tampak piknotis (1), mitochondria tampak berserakan disana-sini (2),

Demikian pula irradiasi dengan dosis sebesar 2X200 rad dan 3X200 rad memperlihatkan gambaran yang sama, hanya saja semakin besar dosis irradiasi, inti tampak lebih piknosis (Gambar 5 dan 6 )



**Gambar 5** Pada dosis 2X200 rad : Inti tampak lebih piknotis (1)



**Gambar 6** Pada dosis 3X200 rad : Inti tampak lebih piknotis (1)

Pada pembesaran 10000 kali , irradiasi dengan dosis sebesar 2X200 rad tampak mitokhondria berbentuk bulat dengan krista yang hilang. Hal ini membuktikan bahwa irradiasi mengakibatkan terganggunya pernafasan sel, disamping terganggunya beberapa fungsi tambahan seperti metabolisme lemak dan hormon steroid serta produksi panas (Gambar 7).





**Gambar 7** Pada dosis 2X200 rad mitokhondria berbentuk bulat dengan krista yang hilang (1)

#### KESIMPULAN :

- Sinar – X dosis tunggal memberikan efek (pengaruh) pada sel spermatogenik mencit dewasa Strain Quacker- Bush (CSL).
- Semakin besar dosis dan atau semakin lama iradiasi sinar-X mengakibatkan semakin sedikit jumlah Tubulus Seminiferous yang mempunyai diameter bulat.

#### DAFTAR PUSTAKA :

- Behrens, C.F, 1969. *Atomic Medicine*, The Wiliams & Wilkins Co. Baltimore.
- Casarett, A.P, 1968. *Radiation Biology* Prentice Hall Inc. Englewood cliffs, New Jersey.
- Halstein, R.H. and Horstmann, E., 1970. *Morphological Aspect of Andrology*, Grosse Verl, Berlin, 64.
- Kirk, M.K. and Lyon, M.F. , 1984. *Introduction of congenital malformation in the offspring of male mice treated with X-rays at pre-meiotic and post-meiotic stage*, Mutation research vol. 125, 75-85.
- Oakberg, E.F. 1955. *A Discription of spemiogenesis in the mouse its use in analysis of cycle of seminiferous epithelium and Germ cell renewal*. The American Journal of Anatomy vol. 3, 391-413
- West.J.D., Kirk, K.M., Goyder, Y. and Lyon, M.F., 1985 *Discrimination between the effect of X-Rays irradiations of the mouse oocyte and uterine on the induction of dominant lethals and congenital anomalies. I. embryo transfer experimental*. Mutation Research, vol. 149, 221-230.
- Williams, R.H., 1981, *Textbook of Endocrinology 6<sup>th</sup> ed.*, W.B. Saunders Co., Philadelphia- London- Toronto.

